木瓜雜交第一代利用試驗

戴　邦　本

一、前　言

第一代雜種在遺傳學上稱F_1，爲簡化計以下雜交第一代均簡稱F_1，F_1具有雜種優勢(Heterosis, Hyhrid Uigor)，此種現象於1763年 Körleuter 氏已有記載，普遍應用作物，始於 East 及 Shull 氏 (1905) 及 Jonos 氏 (1915) 對玉米之研究，此後在果樹類、甘藷、馬鈴薯、宿根花卉類等，均曾加以利用，因其經過一代雜交後，即可用無性繁殖。F_1 具有植株、莖、葉等部發育旺盛，對開花期與成熟期有促進功效，對外界不良環境如乾旱、潮濕、寒冷，及病蟲害等能增强其抵抗能力。木瓜因其種子甚多，具有雌、雄，兩性三種不同植株性別，對 F_1 性別之控制，親本種子之保純及種子生產，均合乎經濟利用條件。根據夏威夷農事試驗場報告，利用 Solo Line 與經過 8 世代自交純化之結果，在生育上並無退化現象，故其親本之育成可，以達到極高純度。

有關過去各地對 F_1 利用情形，據澳洲 Oueensland 農事試驗場 Agnew, G. W. J 氏於1941～1951年，曾用兩個本地種進行純化獲得純系 (Pure-breednig lines)，彼利用人工近緣授粉法 (Sih-pollination methods)，用以近親繁殖 (Inbreeding) 獲得雌雄異株之 (Dioecious strains) Bettina 及 Improved Petersen 二良系，利用其雜交獲得之 (Bettina × Improved Petersen) F_1，並定名爲 Hyhrid No. 6，其生育顯著健旺，產量增加，在植株與果實上，保留多數 Bettina 之特性。印度 Kadam, B. S 氏於1942年於其木瓜育種摘要中述及，應以理想個體近親繁殖，再利用無親屬關係優良自交系雜交，探討其在商業上利用之價值。又據 Traub, H. P., T. R. Robinson 及 H. E. Stevens 於1942年述及，利用兩個自交系雜交獲得 [Orlando ♀ (No. 706) × Fairchild ♂ (No.745)] F_1，顯然較親本爲健旺，但缺乏試驗結果之證實。據夏威夷報稱，於1946～1948年，曾利用 Solo-Line 1 與商業系 Nishikawa 雜交所獲 F_1，果實外形平滑，果形劃一果肉增厚，生育較兩親均爲强健，並證實自交系間雜交及自交系與商業系雜交之 F_1，在利用上頗有希望。據1944年鳳山園試所池田三雄氏報稱，墨西哥 4 號與蘇魯種雜交 F_1，果實大小爲兩親中間型，果實較，兩親均優再墨西哥 4 號與 2 號之 F_1，距地面始果高度極底，筆者於 1949～1955 年育種試驗中，亦發現 (Solo × Fairchild) F_1，在生育、果形、產量等方面均較兩親爲優，因 Fairchild 品種具有特殊臭味，且能呈現於 F_1 中，故未能加以利用。以上大多爲初步觀察結果之報道，截止目前爲止，尙未見及詳細結果之報告。

二、試驗期限、材料及方法

本試驗自民國43年 9 月21日開始至45年 3 月15日結束，栽培期間約爲一年半。產量調查自民國44年10月15日開始至45年 3 月15日止，前後共計 5 個月。所用親本爲經過 3 ～ 4 代自交純化，性狀趨於固定之 Solo (簡稱S)、 Philippine (簡稱P)、本地種 5 號 (簡稱N5) 三品種爲親本。其中 S 與 P 爲二獨立無關之品種，N5係自 S 系統分離試驗中選獲，爲一接近本地種性狀之品系，亦爲 S 之近親。本試驗共 6 雜交組合，外加 3 親本參加比較，共 9 種處理，每處理 9 株重複 2 次共108株。

三、試驗結果及討論

(一) 生長量調查

1. 種子生長量調查

表 1 種子、種皮、胚及胚乳重與種子長、寬調查

Table 1. Observation on the Weight & Length of Seeds

親本及雜交 F_1組合 Parents & Hybrid F_1	種子重 Weight of Seeds (g)	F_1與母本差 Difference between F_1 &the Female Plants (g)	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Plants (g)	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1& the Mean of Parents (g)	種皮重 Weight of Seed Coat (g)	F_1與母本差 Difference between F_1& the Female Plants (g)	F_1與父本差 Difference between F_1& the Male Plants (g)
S	1.5038				0.7401		
P	1.4669				0.6521		
N5	1.2014				0.5576		
(S×P)F_1	1.4412	−0.0626	−0.0257	−0.0442	0.6839	−0.0562	−0.0318
(P×S)F_1	1.1060	−0.3609	−0.3978	−0.3794	0.4749	−0.1772	−0.2652
(S×N5)F_1	1.3681	−0.1357	+0.1667	+0.0155	0.6760	−0.0641	+0.1184
(N5×S)F_1	1.1825	−0.0189	−0.3213	−0.1700	0.5543	−0.0033	−0.1858
(P×N5)F_1	1.2722	−0.1947	+0.0708	−0.0619	0.5373	−0.1148	−0.0203
(N5×P)F_1	1.3725	+0.1711	−0.0944	+0.0383	0.6200	+0.0624	−0.0321

親本及雜交 F_1組合 Parents & Hybrid F_1	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1& the Mean of Parents (g)	胚及胚乳重 Weight of kernels (g)	F_1與母本差 Difference Between F_1& the Female Plants (g)	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Plants (g)	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1& the Mean of Parents (g)	種子長 Length of Seeds (cm)	F_1與母本差 Difference between F_1& the Female Plants (cm)
S		0.7637				0.5135	
P		0.8148				0.5160	
N5		0.6439				0.4880	
(S×P)F_1	−0.0122	0.7573	−0.0064	−0.0575	−0.0319	0.5170	+0.0035
(P×S)F_1	−0.2212	0.6311	−0.1837	−0.1326	−0.1582	0.4450	−0.0710
(S×N5)F_1	+0.0272	0.6921	−0.0716	+0.0482	−0.0117	0.4980	−0.0155
(N5×S)F_1	−0.0945	0.6282	−0.0157	−0.1355	−0.0756	0.4480	−0.0400
(P×N5)F_1	−0.0675	0.7349	+0.0799	+0.0910	+0.0055	0.4850	−0.0310
(N5×P)F_1	+0.0151	0.7525	+0.1086	−0.0623	+0.0231	0.5000	+0.0120

親本及雜交 F_1組合 Parents & Hybrid F_1	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Plants (cm)	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1 & the Mean of Parents (cm)	種子寬 Width of Seeds (cm)	F_1與母本差 Difference between F_1 & the Female Plants (cm)	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Plants (cm)	F_1與父母本 Difference between F_1 & the Mean of Parents (cm)
S			0.3275			
P			0.3316			
N5			0.3345			
(S×P)F_1	+0.0010	+0.0023	0.3180	−0.0095	−0.0136	−0.0115
(P×S)F_1	−0.0710	−0.0698	0.2850	−0.0466	−0.0425	−0.0445
(S×N5)F_1	−0.0100	−0.0028	0.3190	−0.0085	−0.0155	−0.0120
(N5×S)F_1	−0.6550	−0.0528	0.3190	−0.0155	−0.0085	−0.0120
(P×N5)F_1	−0.0030	−0.0170	0.2980	−0.0336	−0.0365	−0.0351
(N5×P)F^{I}	+0.0160	−0.0020	0.3510	+0.0195	+0.0194	+0.0279

上調查表中，種子測定數親本各為 200 粒，組合各為 100 粒，表中親本與父、母本及其平均數

調查項目中所發生少數正數，似因種子各部分別剝離時，外種皮與胚乳貼附力甚大，不易剝脫，可能操在作上發生差誤所致。據 Kiesselback 氏於1922年對玉米雜交 F_1 究研之結論，F_1 在種子、胚胚、乳種、皮重方面，均較親本者爲輕，據上表之結果，木瓜種子亦有相同趨勢。

2. 苗期生長量調查

表2 苗高、苗粗、寬葉、面積比較

Table 2. Observation on the Length, Diameter, Midth, Leave Areain Seedling Period

親本及雜交 F_1組合 Parents & Hybrid F_1	苗高 Height of Seedlings (cm)	F_1與母本差 Difference between F_1 & the Female Plants (cm)	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Planls (cm)	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1 &the Mean of Parents (cm)	苗粗 Diameter of Seedlings Stem (cm)	F_1與母本差 Difference between F_1 & the Female Plants (cm)	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Plants (cm)	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1 & the mean of Parents(cm)
S	17.61				0.62			
P	10.43				0.60			
N5	18.47				0.66			
$(S\times P)F_1$	19.08	+ 1.47	+ 8.65	+ 5.06	0.77	+ 0.15	+ 0.17	+ 0.16
$(P\times S)F_1$	18.11	+ 7.68	+ 0.50	+ 4.09	0.69	+ 0.09	+ 0.07	+ 0.08
$(S\times N5)F_1$	17.40	− 0.21	− 1.07	− 0.64	0.73	+ 0.11	+ 0.07	+ 0.09
$(N5\times S)F_1$	22.16	+ 3.72	+ 4.58	+ 4.15	0.79	+ 0.13	+ 0.17	+ 0.15
$(P\times N5)F_1$	19.64	+ 9.21	+ 1.17	+ 5.19	0.81	+ 0.21	+ 0.15	+ 0.18
$(N5\times P)F_1$	16.00	+ 2.47	+ 5.57	+ 1.55	0.65	− 0.01	+ 0.05	+ 0.02

親本及雜交 F_1組合 Parents & Hybrid F_1	苗寬 Width of Seedlings (cm)	F_1與母本差 Difference between F_1 & the Female Plants (cm)	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Plants (cm)	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1 & the Mean of Parents (cm)	葉面積 Area of Leaves (cm^2)	F_1與母本差 Difference between F_1 & the Female Plants (cm^2)	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Plants (cm^2)	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1 & the Mean Parents (cm^2)
S	27.22				78.18			
P	26.03				67.70			
N5	25.78				57.12			
$(S\times P)F_1$	30.34	+ 3.12	+ 4.31	+ 3.72	81.36	+ 3.18	+13.66	+ 8.42
$(P\times S)F_1$	32.70	+ 6.67	+ 5.48	+ 6.08	95.33	+27.63	+17.15	+22.39
$(S\times N5)F_1$	25.42	− 1.80	− 0.36	− 1.08	85.06	+ 6.88	+27.94	+17.41
$(N5\times S)F_1$	28.06	+ 2.28	+ 0.84	+ 1.56	77.57	+20.45	− 0.61	+ 9.92
$(P\times N5)F_1$	32.60	+ 6.57	+ 9.82	+ 6.69	95.33	+27.63	+38.21	+32.92
$(N5\times P)F_1$	28.15	+ 2.37	+ 2.12	+ 2.24	77.01	+19.89	+ 9.31	+14.60

上表親本及雜交 F_1 調查株數爲100～50株之間，三親本中以 N5 爲最高，S次之，P爲最矮。雜交組合中，(S×P) F_1 較其反交 (P×S) F_1 促進效果爲大，(N5×S) F_1 較 (S×N5)F_1 爲大，(P×N5) F_1 較 (N5×P) F_1 爲大。F_1 苗高與母本比較，66%以上均有促進效果，其中僅近親交配組合 (S×N5) F_1 及 (N5×P) F_1 較母本爲低，凡以 P 爲母本 S 及 N5 爲父本者，與母本比較促進效果最爲顯著。其餘苗粗、苗寬（葉分佈寬度），F_1 較母本、父本、父母本平均數，均有顯著之促進，其中僅近親交配之 (S×N5) F_1 在苗高與苗寬中，雜交優勢與父本、母本、父母本平均數比較，均有減退之效果。

3. 成熟期生長量調查

本調查每 2 月舉行一次，前後共計調查 4 次，茲將最後一次調查結果比較如次。

表3　結果期株高、莖粗、株寬、葉數比較

Table 3. Observation on the Height, Diameter, Width, Number of Leaves in the Fruiting Perriods

親本及雜交組合 Parents & Hybrid F_1 / 項目 Item	單位 Unities	S	P	N5	親本平均數 Average of Parents (cm) (%)	$(S\times P)F_1$	$(P\times S)F_1$	$(S\times N5)F_1$	$(N5\times S)F_1$	$(P\times N5)F_1$	$(N5\times P)F_1$	F_1各組合平均數 Average of F_1 (cm) (%)	F_1與親本之差數 Difference between Parents F_1 (%)
株高 Height of Plants	(cm)	137.00	88.75	156.68	127.48	121.67	145.83	147.92	140.83	135.42	140.83	138.75	+ 7.20
	(%)	87.43	56.64	100.00	81.36	77.66	93.07	94.41	89.88	86.43	89.88	88.56	
莖粗 Diametes of Plants Stam	(cm)	8.26	7.80	8.91	8.32	7.18	8.84	8.54	7.66	8.83	7.66	8.12	− 2.30
	(%)	92.70	87.54	100.00	93.38	80.58	99.21	95.84	85.97	99.10	85.97	91.13	
株寬 Width of Plants	(cm)	154.58	179.00	201.08	178.22	183.50	218.75	207.42	172.04	207.08	172.04	193.47	+ 7.59
	(%)	76.87	89.01	100.00	88.63	91.26	108.79	103.15	85.56	102.98	85.56	96.22	
葉數 Leaves of Plants	(cm)	15.17	14.30	16.03	15.17	14.08	6.501	17.33	14.83	18.03	14.83	15.93	+ 4.79
	(%)	94.64	89.21	100.00	94.64	87.83	102.93	108.21	92.51	112.48	92.51	99.41	
百分比總計 Total	(%)	351.94	322.40	400.00	358.02	337.33	404.00	401.61	353.92	400.99	353.92	375.30	+17.28
百分比平均 Average	(%)	87.91	80.60	100.00	89.50	84.33	101.00	100.40	88.48	100.25	88.48	93.82	+ 4.32

親本之株高、莖粗、葉數、其發育量之大小依次爲 N5>S>P，僅株寬一項爲例外，其苗期之苗高、苗粗與發育期株高、莖粗，先後發育趨勢相似，P 之生育遲緩，由於其爲一晚熟矮生品種所致。F_1 各組合間之生長量，若就生育强弱順序加以比較，應爲(P×S)F_1、(S×N5)F_1、(P×N5)F_1、(N5×S)F_1、(N5×P)F_1 及 (S×P)F_1，以上各組合中以 (P×S)S_1 生育爲最健旺。親本及 F_1 各組合百分比連合比較時，生育健旺之順序應爲 (P×S)F_1、(S×N5)F_1、(P×N5)F_1、N5、(N5×S)F_1、(N5×P)F_1、S、(S×P)F_1及P。就 F_1 及親本株高、莖粗、株寬、葉數生長量百分比加以比較，F_1 除莖粗一項較親本發育稍劣外，其餘生長量普遍較親本爲旺盛。F_1 較親本綜合生長量百分比，高出4.32%。

4. 開花期調查

表4 開 花 期 比 較

Table 4. Observation of the Days from Sowing to Blossoming

親本及雜交F_1組合 Parents & Hybrid F_1	開花日數 Days from Sowing to Blossoming (日)	F_1與母本差 Difference between F_1 and the Female Plant (日)	F_1與父本差 Difference between F_1 and the Male Plant (日)	F_1與父母本平均數差 Average between F_1 & Parents (日)
S	248.00			
P	268.67			
N5	255.75			
(S×P)F_1	259.05	+11.05	− 9.62	+ 0.72
(P×S)F_1	254.75	+13.92	+ 6.75	− 3.58
(S×N5)F_1	257.25	+ 9.25	+ 1.50	+ 5.38
(N5×S)F_1	254.50	− 1.25	+ 6.50	+ 2.63
(P×N5)F_1	256·83	−11.83	+ 1.08	− 5.38
(N5×P)F_1	254.00	− 1.75	−14.67	− 8.21

親本開花期以 S 爲最早，其次爲 N5 及 P，F_1 各組合開花期並無超過 S 以上者。F_1 開花期母本此較時，以 P 爲母本之 (P×S)F_1 及 (P×N5)F_1 組合中，較母本開花期能提早13～11日。以 S 爲母本時，於 (S×P)F_1 及 (S×N5)F_1 組合中，較母本延遲11～9日前後。以 N5 爲母本時，於 (N5×S)F_1 及 (N5×P)F_1 組合中，略有提早開花趨勢，各組合中以 P 爲母本者，對開花期之提早最爲有效，F_1 與父本比較項目中，僅 (S×P)F_1 及 (N5×P)F_1 能提早，其餘各項對父本則不顯著，就父母本開花期遲早而言，由於各組合而有所不同。F_1 開花期與父母本平均數比較時，除 (S×P) 組合外，凡有 P 參與之組合，其平均開花日數可提早 8～3 日。

(二) 禦濕性調查

本省中南部，每值雨季，木瓜因根腐所發生災害極爲普遍，其死亡率可高達50%以上，因此栽培品種之選擇，對禦濕性强弱至關重要，本試驗進行期間於民國44年 8～9 月，適逢連續大雨，適可用爲調查材料。

三親本中禦濕性以 S 爲最强，P 次之 N5 爲最弱，F_1 各組合禦濕性以 (P×S)F_1 組合爲最强，其死亡率僅8.33%。(S×P)F_1 及 (N5×P)F_1 次之各爲25%，(S×N5)F_1 及 (P×N5)F_1 又次之，其死亡率均爲33.33%，其中最弱者爲近親交配組合 (N5×S)F_1，死亡率高達66.67%，三親本平均死亡率爲63.89%，六雜交 F_1 組合平均死亡率爲31.94%，F_1 平均禦濕性，已超過親本一倍以上，F_1 具有增强禦濕性之能力，其效果至爲明顯。

表5 禦濕性比較

Table 5. Comparision of Resistance to Water-loding

項目 Items \ 親本及雜交 F_1 組合 Parente & Hybrid F_1	S		P		N5		(S×P) F_1		(P×S) F_1		(S×N5) F_1		(N5×S) F_1		(P×N5) F_1		(N5×P) F_1	
區組別 Block	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
每區組株數 No. of Plants in each Block	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
每區組死亡株數 No. of Dead Plants	2	4	2	6	4	5	0	3	0	1	2	2	2	6	2	2	1	2
共計死亡株數 Total of Dead	6		8		9		3		1		4		8		4		3	
死亡百分數(%) % of Dead Plant	50.00		66.67		75.00		25.00		8.33		33.33		66.67		33.33		25.00	
%親本及雜交 F_1 組合死亡率總計(%) Total			191.67								191.66							
親本及雜交 F_1 組合死亡率平均(%) Average			63.89								31.94							

(三) **果實調查**

1. 果重

依據本省習慣，栽培與銷售者均喜好大形果品種，此點與削皮生食有關，此後急待養成將果實半分剖開採種後，以湯匙挖食習慣，對時間節約與清潔均有俾益，本試驗兼有育成大果形質量兼具之 F_1 用以適應本省食用習慣爲目的，故果形大小在目前仍爲重要。

表6 果重比較

Table 6. Comparision of Fruit Weight in Differert Sexuality

項目 Items \ 親本及雜交 F_1 組合 Parents & Hybrid F_1	S	P	N5	(S×P) F_1	(P×S) F_1	(S×N5) F_1	(N5×S) F_1	(P×N5) F_1	(N5×P) F_1
兩性果平均重 Average Weight Hermaphrodite of Fruits (g)	769.30	1,260.00	361.25	1,032.13	973.49	627.65	320.00	129.52	849.40
雌性果平均重 Average Weight of Female Fauits (g)	428.59	2,175.00	215.73	711.73	824.39	716.15	272.50	778.82	571.88
平均重 Average of both Sexuslity (g)	598.95	1,717.50	288.49	871.93	898.92	671.90	296.25	454.17	710.64

親本果重中以 P 爲最大，S 居其次 N5 爲最輕，F_1 中以 $(P \times S)F_1$ 及 $(S \times P)F_1$ 爲最重，其餘依次爲 $(N5 \times P)F_1$、$(S \times N5)F_1$、$(P \times N5)F_1$、$(N5 \times S)F_1$、$(N5 \times S)F_1$ 一組合之近親交配，對 N5 而言，增加效果不大，相反 $(S \times N5)F_1$ 則過親本以上，各雜交 F_1 組合中，以 $(P \times S)F_1$ 正反交雜，平均果重最爲接近，一般言之除 $(S \times N5)F_1$ 外，F_1 果重有介於親本之間之趨向。

2. 其他重要特性調查

本調查包括田間調查及室內考種結果，凡其他未能詳載者均包括於本項中，各調查事項中之數字均爲兩性株與雌株平均結果。

表7 其 他 特 性 比 較

Table 7. Compsrision of the General Characteristics

項目 Items / 親本及雜交F_1組合 Parents & Hybrid F_1	始果距地面高 Distsnce from 1 st. Fruit to Ground Level (cm)	果實排列 Arrangment of Fruits	生育情形 Condition of Vegetative growth	果柄長 Length of Fruit Stalks (cm)	果長 Length of Fruits (cm)	果寬 Width of Fruits (cm)	果實外表平滑度 Smoothness of Rind	果型 Fruit Shapes
S	93.50	適中	强	3.56	15.35	10.99	外表平滑	♀圓形 ☿梨形
P	86.58	稀疏	生育緩慢較弱	4.01	23.87	11.90	〃	橢圓或圓橢圓
N5	118.50	極稀疏	强	3.62	12.51	8.01	〃	圓橢圓及圓柱形
(S×P)F_1	81.58	適中	强	3.53	14.61	11.94	〃	橢圓及細長梨形
(P×S)F_1	90.00	♀適中 ☿較稀疏	極强	4.23	20.72	13.52	〃	橢圓及梨形
(S×N5)F_1	91.25	♀適中 ☿稀疏	强	3.18	12.75	10.22	〃	圓形及橢圓形
(N5×S)F_1	138.00	極稀疏	强	2.89	12.33	8.49	♀有五條突起☿平滑	長圓及梨形
(P×N5)F_1	66.25	♀較密 ☿適中	强	3.23	21.70	17.80	外表平滑	橢圓及長梨形
(N5×P)F_1	82.08	較稀疏	中	3.34	21.47	11.96	〃	圓筒及長梨形

項目 Items / 親本及雜交F_1組合 Parents hybrid F_1	全株果實整齊度 Uniformity of Fruit Size	果皮未成熟色 Color of Fruit Rind before Rippening	果皮成熟色 Color of Fruit after Rippienng	皮質 Smoothness of Fruit Rind	果皮厚度 Thickness of Fruit Rind (cm)	果肉色 Color of Fruit Flesh	果肉厚 Thickness of Fruit Flesh (cm)	糖度 Brix (%)
S	大小整齊劃一	綠	橙	細	0.144	橙	2.63	12.63
P	較不劃一	淡綠	淺橙	〃	0.123	淺橙	2.44	8.00
N5	極不劃一	深綠	橙	較粗	0.182	橙	2.57	10.75
(S×P)F_1	大小及形狀不劃一	淺綠	〃	較細	0.176	〃	3.50	10.29
(P×S)F_1	整齊劃一	〃〃	〃	細	0.154	〃	3.56	9.88
(S×N5)F_1	♀大小形狀整齊劃一，☿較不劃一	綠	〃	細	0.153	〃	3.11	10.46
(N5×S)F_1	♀大小整齊劃一 ☿極不劃一	深綠	〃	較粗	0.100	〃	2.23	9.00
(P×N5)F_1	大小形狀較不劃一	綠	〃	細	0.207	〃	3.11	9.13
(N5×P)F_1	較不劃一	〃	〃	較細	0.329	〃	3.30	10.50

項目 Items / 親本及雜交F_1組合 Parents Hybrid F_1	香味 Aroma	食味 Flavor	肉質 Texture	硬度 Hardness	果重 Fruit Weight (g)	肉重 Flesh Weight (g)	果肉利用百分比(%) Per. of Fruit Flesh
S	較强	優良	細	中	587.50	418.15	71.17
P	較弱	淸淡	〃	硬	1,780.00	1,534.38	86.20
N5	中	中	較細	中	419.17	292.58	69.80
$(S\times P)F_1$	♀弱弱 ⚥果較强	♀果中 ⚥果優良	細	〃	1,130.00	927.75	82.10
$(P\times S)F_1$	較强	優良	〃	〃	1,607.50	1,294.25	80.51
$(S\times N5)F_1$	中	中	〃	〃	605.00	447.58	73.98
$(N5\times S)F_1$	〃	〃	較粗	較軟	363.33	216.33	59.54
$(P\times N5)F_1$	弱	♀果中 ⚥果較劣	細	中	1,250.00	955.75	76.46
$(N5\times P)F_1$	中	中	中	〃	985.00	754.88	76.64

就產量最高之 $(P\times S)F_1$、$(P\times N5)F_1$、$(S\times P)F_1$ 三組合而言，$(P\times S)F_1$ 週年着生果形極爲劃一，雌果爲圓橢圓，兩性果爲洋梨形上小下大，果肉厚3.56公分，糖度9.88%香味較强，兩性及雌果食味均優，$(S\times P)F_1$ 週年着生果實大小形狀不劃一，雌果近似瓢形，果頂部缺乏種子，兩性果爲長洋梨形，果肉厚3.50公分糖度10.29%，香味雌果弱兩性果較强，食味雌果爲中等，兩性果優良。$(P\times N5)F_1$果實大小形狀較不劃一，雌果爲似瓢形，果頂部缺乏種子，兩性果爲長細洋梨形，果肉厚3.11公分糖度9.13%香味弱，食味雌果爲中等兩性果較劣，以上三組合均爲每果梗僅着生一果，果皮細成熟後爲橙黃色，肉質細硬度中等，其中以 $(P\times S)F_1$ 在品質食味等爲最優。

圖 1. 親本及各組合果實縱斷面實物人工繪圖

Fig 1. The Fruit Type and Longitudinal Section of Parents and Combinations of Hybrid F_1

(左方爲雌果右方爲兩性果)

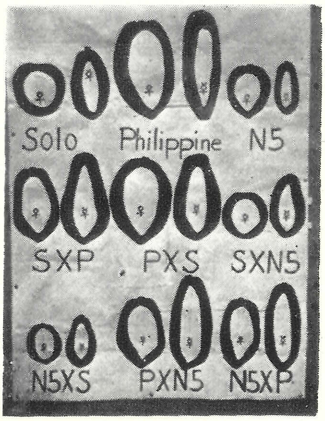
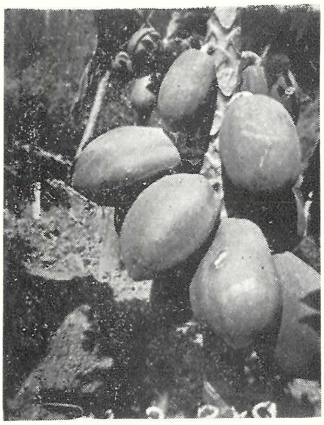


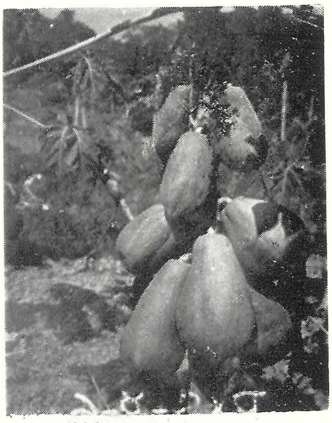
圖 2. 各產量豐多優良組合結果圖

Fig 2. The Better Combinations in Yield of Bearing Habit in Fruiting Period

(1) $(P \times S)F_1$

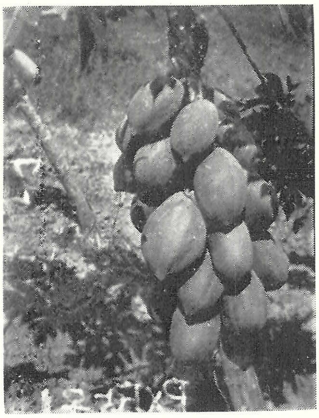


雌株 (Female)

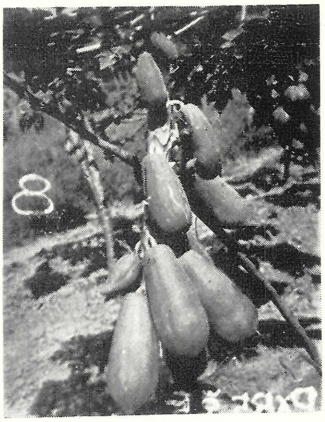


兩性株 (Hermaphrodite)

(2) $(P \times N5)F_1$

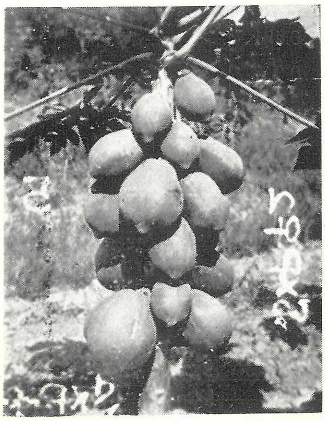


雌株 (Female)

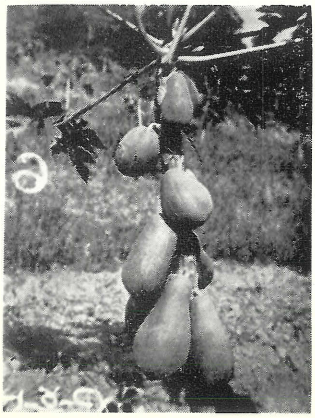


兩性株 (Hermaphrodite)

(3) $(S \times P)F_1$



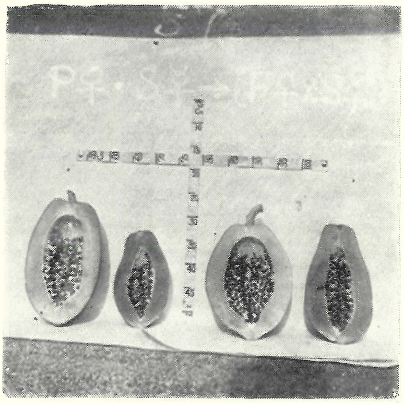
雌株 (Female)



兩性株 (Hermaphrodite)

圖 3. 最優雜交組合 (P×S)F_1 親本及雜交果實縱斷面圖

Fig 3. The best Cross Combination (P×S)F_1 and Its Fruits Longitudinal Section



菲律賓(雌)·蘇魯(兩性)→(P×S)F_1 (雌)· (P×S)F_1 (兩性) (依次爲由左至右)

(P)·♀×(S)·☿→(P×S)F_1·♀ 及 (P×S)F_1·☿ (同 上)

(四) 產量調查

木瓜因週年連續結果，在產量調查上所需勞力與時間較一般果樹爲長，且易遭受風災與水災爲害，目前有關產量調查有系統之報告尚不多見，下表所載爲自開始收獲後五個月調查結果。

表8 產 量 調 查 表

Table 8. Comparision of yield between F_1 & the parente

項目 Items / 親本及雜交F_1組合 Parents & Hybrid F_1	產 量 Yield (kg)	F_1與最優親本S之差 Difference between F_1 & the Best Variety of solo (kg)	F_1與母本差 Difference between F_1 & Its Female Plants (kg)	F_1與父本差 Difference between F_1 & Its male Plants (kg)	F_1與父母本平均數差親 Difference between F_1 & the Mean of Parents
S	6.937				
P	2.805				
N5	1.295				
(S×P)F_1	7.077	+ 0.140	+ 0.140	+ 4.272	+ 3.206
(P×S)F_1	11.257	+ 4.320	+ 8.452	+ 4.320	+ 6.386
(S×N5)F_1	6.456	− 0.481	− 0.481	+ 5.161	+ 2.340
(N5×S)F_1	1.250	− 5.687	− 0.045	− 5.686	− 2.866
(P×N5)F_1	8.396	+ 1.456	+ 5.591	+ 7.101	+ 6.346
(N5×P)F_1	4.323	− 2.614	+ 3.028	+ 1.518	+ 2.273

據上表親本產量以S爲最高，P次之，N5 爲最低。F_1 中以 (P×S)N_1 產量爲最高，其次爲 (P×N5)F_1 及 (S×P)F_1，平均產量均在7公斤以上，F_1較最優親本S產量爲高者，有(P×S)F_1、(P×N5)F_1、(S×P)F_1 三組合，三組合中均有P爲親本，其中以P爲母本時，具有增產之傾向，而以 (P×S)F_1 最爲理想。F_1 產量與父本、母本、父比本平均數比較時，其中以 (N5×S)F_1 一組合，均爲負數故，近親雜交在 F_1 利用上有加以考慮之必要，一般言之，F_1 較父母本平均數，產量均有增加。

四、親本及 F_1 各項特性綜合比較。

表9 F_1及親本綜合特性比較

Table 9. Comparision, of the Important Characteristics between Parents and F_1

親本及F_1組合 Parents & Hgbrid F_1	種子重 Weight of Seeds (g)	種皮重 Weight of Seed Coat (g)	胚及胚乳重 Weight of Kernels (g)	種子長 Length of Seeds (cm)	種子寬 Width of Seeds (cm)	苗高 Length of Seedlings (cm)	苗粗 Diameter of Seedlings (cm)	苗寬 Width of Ssedlings (cm)
S	1.5038	0.7401	0.7637	0.5135	0.3275	17.61	0.62	27.22
P	1.4669	0.6521	0.8148	0.5160	0.3316	10.43	0.60	26.03
N5	1.2014	0.5576	0.6439	0.4880	0.3345	18.47	0.69	25.78
(S×P)F_1	1.4412	0.6836	0.7573	0.5170	0.3180	19.08	0.77	30.34
(P×S)F_1	1.1060	0.4749	0.6311	0.4450	0.2850	18.11	0.69	32.70
(S×N5)F_1	1.3681	0.6760	0.6921	0.4980	0.3190	17.40	0.73	25.42
(N5×S)F_1	1.1825	0.5543	0.6282	0.4480	0.3190	22.19	0.79	28.06
(P×N5)F_1	1.1722	0.5373	0.7349	0.4850	0.2980	19.64	0.81	32.60
(N5×P)F_1	1.3725	0.6200	0.7525	0.5000	0.3510	16.00	0.56	28.15
F_1 6組合平均 Average of above F_1	1.2737	0.5911	0.6693	0.4822	0.3150	18.74	0.43	29.54
3親本平均 Average of parants	1.3907	0.6499	0.7408	0.5058	0.3312	15.50	0.63	26.34
F_1與親本平均數之差 Difference between F_1 & Parents	− 0.1170	− 0.0588	− 0.0415	− 0.0236	− 0.0162	+ 3.24	+ 0.10	+ 3.20

親本及F_1組合 Parents & Hybrid F_1	葉面積 Area of Leaves (cm²)	開花期 Days of Blooming (日)	禦水性 Resistance to Water-ledging (%)	果肉厚 Thickness of fuuit Flesh (cm)	糖度 Brix (%)	果重 Weight of Fruits (kg)	產量 Yield (kg)
S	78.18	248.00	50.00	2.63	12.61	0.599	6.94
P	67.70	268.67	66.67	3.44	8.00	1.718	2.81
N5	57.12	255.45	75.00	2.57	10.75	0.289	1.30
(S×P)F_1	81.36	259.05	25.00	3.50	10.27	0.892	7.08
(P×S)F_1	65.33	254.75	8.33	3.56	9.88	0.900	11.26
(S×N5)F_1	85.06	257.25	33.33	3.11	10.46	0.672	6.46
(N5×S)F_1	77.57	254.50	66.67	2.23	9.00	0.296	1.25
(P×N5)F_1	95.33	256.83	33.33	3.11	9.13	0.454	8.40
(N5×P)F_1	77.01	254.00	25.00	3.30	10.50	0.702	4.32
F_1 6組合平均 Average of Hybrd F_1	85.28	256.06	31.94	3.12	9.88	0.653	5.74
3親本平均 Average of Parents	67.97	257.47	63.89	2.88	10.45	0.869	3.68
F_1與親本平均數之差 Difference between F_1 & Parents	+ 17.61	− 1.41	− 31.94	+ 0.25	− 0.57	− 0.216	+ 2.06

四、摘　　要

(一)　木瓜雜交 F_1 與親本生長量比較中，種子方面之種子重、種皮重、胚及胚乳重、種子長及

寬、有減退之傾向，幼苗期間之苗高、苗粗、苗寬、葉面積及成熟期間之株高、株寬、葉數均有促進效果。對開花期之促進，則由於不同組合而異，各組中以P爲母本者，對開花期之促進最爲有效。

(二) 就 F_1 及親本禦水性加以比較，F_1 水災死亡率爲31.94%，親本爲63.89%，F_1 平均禦水強度，超過親本一倍以上，其中以 (P×S)F_1 在各組合中爲最强。

(三) F_1之產量以 (P×S)F_1、(P×N5)F_1、(S×P)F_1三組合爲最高，其中均有P親本存在，其中尤以 (P×S)F_1組合，在品質、產量、生育、禦水性、果重、果形等方面均甚理想，較之 Solo 優良品種並無遜色。

(四) 據第8表中，16種各項不同特性綜合比較結果，F_1 各項特性平均值，除糖度、果重兩項稍有減退外，其餘十四項平均值較親本均有促進效果，由此可悉 F_1 之利用在木瓜方面具有希望。

參考文獻

(1) H.K. HAYES. (1953) Methods of Plant Breeding.
(2) 田中義麿，(1953) 基礎遺傳學及遺傳學。
(3) 赤藤克己，(1951) 作物育種學汎論。
(4) 長尾正人，(1952) 育種學大要。
(5) 池田三雄，(1945) 木瓜の栽培，臺灣農事報第二卷第二號22—29。
(6) 戴邦本， (1956) 木瓜品種初步比較試驗，宣於45年中國園藝學會之論文。
(7) R. A. HAMLITON, (1954) A Ouantittive Study of Growth and Fruitiog in Inbred and Crossbred Progenies From Two Solo Papaya Strains. Hawaii Agr. Expt. Sta. Technical Bulletin No. 20.
(8) W. B. STOREY, (1941) Papaya Production in the Hawaiian Islands. Hawaii Agr. Expt. Sta. Bul. 87.
(9) SCOTT U. S TAMBAUGH, (1953) The Papaya. Fla. Agr. Expt. Sta. New Series. No. 90
(10) G. W. J. AGNEW (1954) Dueensland Agricultural Vol. 76. Part 2 p. 77-90
(11) Hawaii Agricultural Experiment Station Report 1946-1948.
(12) 戴邦本， (1957) 臺灣木瓜優良品系蘇魯 (Solo) 之介紹，科學農業第五卷三期。

EXPERIMENT ON THE UTILIZATION OF HYBRID F_1 PAPAYA

by

B. B. DAI

SUMMARY

1. In Comparing the quantity of growth of hyhrid F_1 papayas with their parent plants, there is an indication of decreasement on weight of seeds, seed coat, embryo, endosperm, and length as well as width of seeds. An effect of promotion can be seen on seedling stage of F_1 papaya on height, diameter, width of seedling plants, and area of leaf blade of seedlings; the same effect also shows on plant height, plant width, and number of leaves on adult plants. As for the promotion of blossom, it varies with different combinations, whenever variety of philippine is used as a parent plant

(female) in each combination, the inducing effect on early blossom is very significant.

2. A Comparison on the ability of resistence to water lodging between F_1 and its parent plants was made during observation, percentage of flood damage of F_1 plants is 31.94% while that of parent plants is 63.89%. The average ability of resistance to water of F_1 plants surpasses their parents one-fold and more. Among those comhinations, the $(P \times S)F_1$ combination is the best one.

3. Among the F_1 plants, $(P \times S)F_1$, $(P \times N5)F_1$, and $(S \times P)F_1$ give the highest yield, each of them has variety of philippine as one of the parent plants (female plants). The $(P \times S)F_1$ combination is very desirable on quality, yield, growth, resistance to water, fruit weight, and shape of fruit. It is even superior to the excellant solo variety in evry aspect except the brix and flesh colour.

4. A comparison made from 16 different features as listed in Table 9. showed that the mean value of all the features of F_1 papayas expressed a kind of promotion effect, except Brix and fruit weight which showed a little reduction. The utilization of F_1 papayas is verp hopeful.